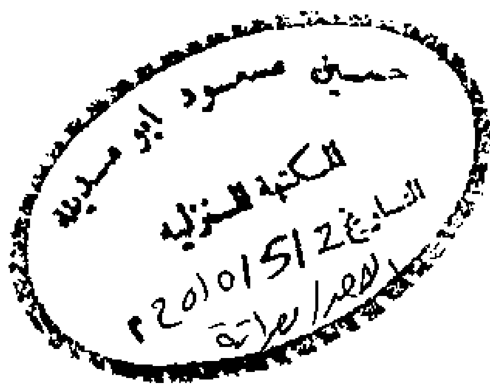
مجلة الجمعية الجغرافية الليبية

مجلة علمية متخصصة تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية

العدد الثالث

2009



مجلـــة

الجمعية الجغرافية الليبية

العدد الثالث- 2009م

مجلة الجمعية الجغرافية الليبية

البحوث والمقالات الواردة في هذه المجلة تعبر عن وجهة نظر أصحابها ولا تعبر بالضرورة عن رأي مجلة الجمعية الجغرافية الليبية

تتم المراسلات والمشاركات على العناوين التالية:

- مكتب الجمعية الجغرافية الليبية بمدينة الزاوية .
- إدارة فرع الجمعية بالمنطقة الغربية، طرابلس.
- إدارة فرع الجمعية بالمنطقة الجنوبية، سبها.
- إدارة فرع الجمعية بالمنطقة الوسطى، سرت
- إدارة فرع الجمعية بالمنطقة الشرقية، بنغازي

الوكالة الليبية للترقيم الدولي الموحد للكتاب

دار الكتب الوطنية

بنغازي - ليبيا

هاتف : 9097074 - 9096379 - 9090509

بريد مصور : 9097073

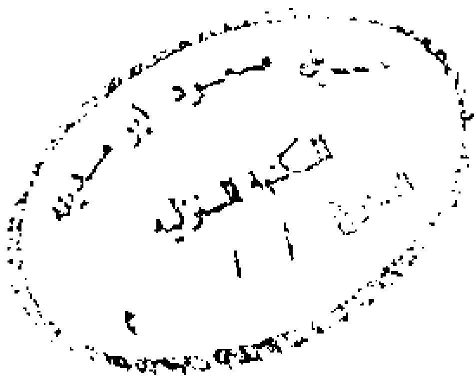
البريد الإلكتروني :

nat_lib_libya@hotmial.com

رقم الإيداع : / 2009

ردمك - ISBN 978 – 9959 – 852 –

التنفيذ الفني / أكرم محمود جودة



شكر وتقدير

تتوجه الجمعية الجغرافية الليبية بالعرفان والتقدير وخالص الشكر للأساتذة الذين تفضلوا بتأليف أو ترجمة الموضوعات المنشورة في هذا العدد، وإلى الأساتذة الذين تفضلوا بمراجعتها وتقويمها.

وشكر خاص موجه إلى الدكتورة كريمة مصطفى عمار وإلى الدكتور محمود عبد الله نجم وإلى الدكتور سعد الزليتني على ما بذلوه من جهد في تجميع أعمال إصدار هذا العدد وتنسيقها ومتابعتها حتى لحظة الإصدار .

والشكر موجه أيضاً إلى كل من ساهم بجهد لإخراج هذا العمل إلى حيز الوجود، والله الموفق المستعان .

أ.د. منصور محمد الكيخيا

أمين اللجنة الشعبية للجمعية الجغرافية الليبية

محتويات العدد

الافتتاحيـــة

عزيزي القارئ . .

أسجل نيابة عن هيئة تحرير مجلة الجمعية الجغرافية الليبية، شكري لمن تقدم بالسؤال عن عذر تأخر صدور العدد الثالث من هذه المطبوعة، التي انطلقت فكرتها لتكون لسان حال من اتخذوا من هذا التخصص سبيلاً ومسلكاً، ينير لهم طريق مستقبلهم، إلا أن واقع الحال قد بات -مع الأسف- لا يقر تطلعاً من هذا القبيل، الذي أفسح المجال، ربما من دون رغبة منه، في طرح مستجدات، أصبحت بديلاً مقنعاً عن بذل الجهد وإثراء المعرفة، مع الاحتفاظ بحق النقد للقلة التي تجاهد من أجل العطاء، ولو بعد حين.

انقضت فترة ليست بالقصيرة على صدور العدد الثاني الذي ما زال جله رهن جدران مقر الجمعية التي لم يصلها قرش واحد مما تم توزيعه على أكثر من جامعة، ما يعني أن طباعة هذا العدد، قد لعب الاستجداء فيها الدور الحاسم.

ومهما كان الأمر، فأملي كبير في أن يسهم هذا العدد في أداء الغرض الذي وجدت هذه المطبوعة من أجله أصلاً، مع رجاء الكتابة إلينا، سواء للإسهام في توفير مادتها العلمية، التي باتت تشكل عبئاً بالفعل، أو إبداء ما تراه من ملاحظات، مع الأمل في أن يتغير الحال ويصبح التواصل أكثر يسراً وانتظاماً.

والله ولي التوفيق

أ.د. الهادي أبو لقمة

رئيس التحرير

البالوعات الكارستية في مشروع تاورغاء الزراعي

الأسباب والعلاج

د. محمد عاشور الساعدي(*)

مقدمة:

يترتب على إذابة الطبقات الصخرية الجيرية، بفعل المياه، تكون مجموعة من الظاهرات الجيومورفولوجية الفريدة في أشكالها وأنواعها، تعرف بظاهرات "الكارست Karst"، وهي عبارة عن منخفضات تتكون نتيجة لإذابة التكوينات الجيرية، بفعل اتحاد ثاني أكسيد الكربون مع المياه. و"تعتبر الحفر الغائرة أو البالوعات الكارستية Sinkholes التي هي عبارة عن حفر في التكوينات الجيرية، تتعمق الأنهار والمجاري المائية من خلالها إلى داخل الصخور، من أكثر الظاهرات الجيومورفولوجية وجوداً في مثل هذه التكوينات"[1]. وتنقسم البالوعات الكارستية إلى قسمين: يعرف القسم الأول ببالوعات الإذابة، وهي تتكون على مدى سنوات عديدة، ودون أن يؤثر على وضعية الصخور. أما القسم الثاني فيعرف بالبالوعات الانهيارية، ويتكون نتيجة لانهيار الصخور الجيرية السطحية[2].

تعتبر ظاهرة البالوعات Sinkholes Phenonena من أكثر المشاكل التي تواجه مشروع تاورغاء الزراعي. وقد ساهم في وجودها شبكة الري والصرف المفتوح بالمشروع. وقد ارتبط بها العديد من الآثار ذات المردود

(*) عضو هيئة التدريس، قسم الجغرافيا، جامعة الفاتح .

السلبي على عمليات الاستصلاح والاستزراع، مثل ارتفــاع مســتوى الميــاه الجوفية وزيادة ملوحة التربة، الأمر الذي أعاق بصورة جدية ســير العمــل، وخاصة في المساحة الواقعة شرق الطريق الرابطة بين مصراته وسرت. ففي هذه المنطقة تنتشر حفر الإذابة والحفر الانهيارية، وتظهر القاعدة الصــخرية المكونة من الحجر الجيري Limestone في العديد من المناطق على هيئــة قطع متفرقة تفصلها نطاقات من التربة الرملية الناتجة عن عمليات التعرية[3].

ويهدف هذا البحث إلى دراسة ظاهرة البالوعات الكارستية في مشــروع تاورغاء الزراعي، والظواهر الجيومورفولوجية المرتبطة بها، وبيان آثارهــا السلبية على المنطقة، كما يهدف إلى إبراز أفضل الطرق التي يمكن خلالهــا علاج هذه الظاهرة والحد منها.

الموقع والخصائص الطبيعية:

يقع مشروع تاورغاء الزراعي إلى الجنوب من مدينة مصراته بحــوالي 35كم، وذلك فيما بين خط طول 03ˉ 15° شرقاً، ودائرة عرض 05ˉ 32° شمالاً ، والمنطقة عبارة عن أرض مستوية تتخللها بعض المرتفعات البسيطة على هيئة تلال. وبصفة عامة يرتفع السطح من الشرق إلــى الغــرب، ففــي الوقت الذي لا يتجاوز فيه الارتفاع في الركن الشمالي الشرقي ثمانية أمتــار فوق مستوى سطح البحر، نجد أن هذا الارتفاع يصل إلــى 22 متــراً فــوق مستوى سطح البحر في الركن الجنوبي الغربي.

ويمثل الجفاف والاختلاف الكبير في درجات الحرارة الصفات الأساســية الملازمة للمناخ في تاورغاء، فالمنطقة عرضة للتأثيرات الصحراوية القاســية من ناحية، والمؤثرات المتوسطة الرطبة من ناحية ثانية، فمن حيــث درجــة

الحرارة يلاحظ انخفاضها شتاء، بشكل كبير، حتى تصل أحياناً إلى درجة التجمد، بينما نادراً ما تنخفض درجة الحرارة في الصيف عن 28 مْ"[4]. وتعاني المنطقة من نقص شديد في كميات الأمطار الساقطة؛ إذ لا يتجاوز المتوسط السنوي للأمطار 125ملم. وعلى أساس تصنيف كوبن تعتبر المنطقة ضمن نطاق المناخ الجاف.

وتحتوي المنطقة على عدد من العيون الطبيعية، مصدرها الطبقات العلوية الكارستية. "وتشير الدراسات التي أجريت أن مصدر هذه المياه الهائلة من المياه الجوفية (حوالي 3.3 متر/ثانية) هو الجزء الشرقي من جبل نفوسة، حيث يوجد أعلى تساقط سنوي للأمطار، وحيث ساعد اختفاء الطبقات الصخرية الصماء على زيادة تسرب المياه خلال تشققات الصخور الجيرية التي ترجع إلى العصر الكريتاسي العلوي"[5]. وتحتوي المياه الجوفية في منطقة الدراسة على نسبة عالية من الأملاح. وهذا يتطلب الحذر الشديد عند استخدامها في الري، تجنباً لزيادة الأملاح في التربة.

جيولوجية المنطقة:

تؤلف جيولوجية تاورغاء جزءاً من جيولوجية المناطق الساحلية التي تتألف صخورها من إرسابات بحرية، ترسبت عند الحافة الجنوبية لبحر تيثس القديم. وقد ترسبت هذه الرواسب على هيئة طبقات تختلف في سمكها، يفصل فيما بينها العديد من سطوح عدم التوافق في كثير من الأحيان". وترجع التكوينات الصخرية في منطقة الدراسة إلى الزمنين الثالث والرابع، وتتكون في معظمها من صخور الحجر الجيري، وصخور المارل وصخور الدولوميت"[6].

وفيما يتعلق بتكوينات الزمن الرابع يلاحظ أن منطقة الدراسة غنية بمجموعة من تكوينات هذه الحقبة، وخاصة الرمال والتلال الرملية. أما تكوينات الطمي فتوجد على هيئة تجمعات غير سميكة وغير محدودة، حيث لا يتجاوز سمكها 1.5 متراً تقريباً، غير أن هذه الرواسب تتميز بضآلة سمكها، حيث يصل إلى 3.2 متراً كحد أقصى.

"أما تكوينات الزمن الثالث فتمثلها تكوينات عصر الميوسين الأعلى. وهي مكونة أساساً من الحجر الجيري والجير الرملي والكلسي المختلط أحياناً بطبقات من الصلصال. ويصل سمك طبقات الحجر الجيري التي تعود إلى هذه الفترة إلى حوالي متر تقريباً"[7]. إلى جانب ما سبق ذكره توجد بالمنطقة تكوينات الكريتاسي الأعلى، وهي في معظمها مكونة من الحجر الجيري، تحت طبقات الصلصال وصخور المارل.

التربة في تاورغاء:

لعبت التأثيرات المناخية الجافة والاختلافات الكبيرة في درجات الحرارة اليومية، وقلة عدد الأيام المطيرة، وسقوط الأمطار على هيئة زخات شديدة، وقلة الغطاء النباتي، دوراً أساسياً في تكوين تربة المنطقة، وإكسابها الخصائص المميزة لها". وبصفة عامة يتميز جزء كبير من تربة تاورغاء بشدة ملوحته، وقلة قابليته لاختزان السوائل، وخاصة على الجانب الأيسر للطريق بين مصراته وسرت"[8].

وبمقارنة خصائص التربة في المنطقة قبل مرحلة الاستصلاح وبعدها، يلاحظ أن تربة تاورغاء في مرحلة ما قبل الاستصلاح تميزت بتركيبها الحبيبي، ووضوح مقطعها، وشدة الانتقال من أفق إلى آخر حسب اللون.

وتشير الدراسات إلى أن الأجزاء العليا من مقطع التربة في هذه المرحلة تميز بتركيب ميكانيكي خفيف، وببناء حبيبي غير متماسك، غني نسبياً بالمادة العضوية، ولكن مع زيادة تعمقنا في قطاع التربة، يزداد تركيبها الميكانيكي ثقلاً، وبناؤها تماسكاً[9]. وإلى جانب طبقات التربة المتجانسة من حيث اللون والنسيج، توجد طبقات أخرى غير متجانسة في أسفل الطبقات الكربونية، نتيجة لزيادة الرطوبة فيها، حيث يتراوح عمق المياه الجوفية في السبخة من 1-5 أمتار، وخاصة إلى الشرق من الطريق بين مصراته وسرت[10].

وقد تغيرت معالم التربة بعد عمليات الاستصلاح بشكل واضح، حيث ساعدت الأعمال الزراعية المستمرة من غمر وري وحرث واسترزاع وقلب الطبقات وإضافة الأسمدة قطاع التربة على أخذ شكل آخر يختلف كلياً عما كان عليه قبل تنفيذ الاستصلاح. كما اكتسبت التربة خواص مورفولوجية وفزيوكيميائية وبيولوجية لم تكن موجودة من قبل، وأصبحت قطاعات التربة (A,B) بفعل الحراثة العميقة والأعمال الزراعية المختلفة تملك تركيباً ميكانيكياً أكثر ملاءمة للأعمال الزراعية[11].

جدول رقم (1) خصائص التربة قبل الاستصلاح وبعده

الفترة	العمق/سم	التوصيل الكهربائي مليموز/سم عند 25م	الكتيونات ملليمتر/لتر			الأيونات ملليمتر/لتر			
			ص	بو	كا	ما	كب	كل	يدك 3i
قبل الاستصلاح	30-0	7.32	30.00	2.00	25.16	14.00	31.83	31.95	2.00
	60-30	7.00	29.00	1.50	25.30	13.02	37.31	30.40	2.00
بعد الاستصلاح	30-0	9.49	44.75	2.00	28.44	18.79	46.65	45.10	2.00
	60-30	8.92	42.75	2.00	26.04	17.82	41.22	45.00	2.00

المصدر : الهيئة العامة للاستصلاح الزراعي وتعمير الأراضي ، مشروع تاورغاء الزراعي ، 1981 ، ص 17 .

أساليب الدراسة ووسائلها:

اعتمدت هذه الدراسة على الوسائل البحثية التالية:

أولاً : الدراسة الحقلية:

وقد اشتمل العمل الحقلي على الآتي:

1- حفر عشرات القطاعات في مساحات المشروع البالغة 3000 هكتار.

2- حفر عدد من القطاعات في تربة السبخة البكر خارج المشروع لغرض المقارنة.

3- تحديد المواصفات المورفولوجية للقطاعات بصورة تفصيلية.

4- تحديد سرعة معدل الرشح بالقرب، من كل قطاع لمدة 6 ساعات، وذلك باستخدام الأسطوانة المزدوجة.

5- تعيين الكثافة الظاهرية على مستوى الطبقات بواسطة أسطوانات معدنية قطر 5 سم وارتفاع 10 سم.

ثانياً : الدراسة المعملية:

اشتملت الدراسة المعملية على النقاط التالية:

1- تحديد العناصر الغذائية في التربة، حيث تم تحديد الأزوت الكلي بطريقة كالدال، والفسفور القابل للامتصاص بطريقة الكلوري مترية، والبوتاسيوم القابل للامتصاص بطريقة (Flame Photometer) كما تم تحديد كمية الصوديوم التبادلي.

2- تعيين الرطوبة الحقلية بواسطة الوزن، وباستخدام ثلاث مكررات.

3- تحديد مجموع الأملاح الذائبة بالتيار الكهربي – مليموز/سم.

4- تحديد التركيز الهيدروجيني بواسطة الإلكترود الزجاجي.

5- تعيين الكتيونات والأيونات بطريقة تحذيرات تشبع المستخلص (Saturation Extract Cautions).

نتائج الدراسة الميدانية والمعملية:

تشير التقارير والدراسة الميدانية إلى أن ظاهرة البالوعات الكارستية (حفر الإذابة) من المشاكل التي تعاني منها التربة بمشروع تاورغاء الزراعي. والعامل الأساسي في تكوين هذه الظاهرة يرجع إلى تأثير حمض الكربونيك

على الصخور الجيرية (كربونات الكالسيوم) وذوبانها. وقد ترتب على ذلك إعاقة سير العمل بالمشروع، وتعدد النتائج السلبية.

ومن خلال دراسة عشرات المقاطع التي عملت في التربة أثناء فترة الدراسة الميدانية، ومن خلال تحديد أماكن المياه الجوفية، وتحديد حركتها، وإلى جانب الأساليب المعملية الخاصة بتحديد خواص الطبقات الجيرية وكيفية تكوينها والتركيب الميكانيكي للتربة تبين الآتي:

أولاً: احتواء المياه الجوفية في منطقة الدراسة على كميات من الأملاح الذائبة وصعودها بالخاصية الشعرية إلى السطح الخارجي للتربة، كما هو موضح بالجدول رقم(2).

جدول (2) كميات المواد الصلبة والأملاح الذائبة بعيون تاورغاء

مجموع المواد الصلبة الذائبة		**2940 جزء/مليون**
أكسيد السيليكون	SiO_1	24 جزء/مليون
كالسيوم	Ca	292 جزء/مليون
ماغنسيوم	Mg	147 جزء/مليون
صوديوم	Na	494 جزء/مليون
بوتاسيوم	K	33 جزء/مليون
بكربونات	HcO_3	297 جزء/مليون
كلور	Cl	915 جزء/مليون
كبريتات	So_4	864 جزء/مليون

وقد ترتب على ذلك ارتفاع محتوى الصوديوم بالتربة، وكذلك الكاتيونات التبادلية، على أعماق مختلفة، وتشير النتائج كذلك إلى ارتفاع كمية الأمـــلاح الذائبة، وزيادة التركيز الهيدروجيني، كما هو موضح بالجدولين 3 و4.

جدول رقم (3) محتوى الصوديوم وسعة الكاتيونات التبادلية في التربة

العمق سم	محتوى الصوديوم مليجرام/100جرم	نسبة الصوديوم %	سعة الكاتيونات التبادلية CEC مليجرام/100جرام
0 ـ 30	0.701	6.18	11.33
30 ـ 60	0.873	6.02	14.50

جدول رقم (4) التركيز الهيدروجيني ومجموع الأملاح الذاتية

وبعض الكاتيونات

العمق سم	التركيز الهيدروجيني	التوصيل الكهربي ميلليموز/سم عند 25م	أيونات الصوديوم	أيونات البوتاسيوم
0 ـ 30	7.4	5.62	36.00	2.40
30 ـ 60	7.6	5.83	42.00	3.30

ثانياً: أن طبقة الجير في المنطقة الواقعة شرق الطريق بين مصراته وســرت رطبة جداً، نظراً لقرب المياه الجوفية منها.

ثالثاً: أن الرطوبة الناتجة عن الخاصية الشعرية تشكل مصدراً يساهم في عدم جفاف طبقة الجير، حيث تصل الرطوبة إلى نسب عاليـة تفـوق 50%، وبالذات في الأجزاء السفلى المحاذية لمستوى المياه الجوفية.

رابعاً: أن عملية استمرار الغمر وسوء الصرف أدت إلى ارتفاع منسوب المياه الجوفية، وإذابة طبقات الجير، وحدوث انهيارات كبيرة في الأسـفل أدت بدورها إلى حدوث انهيارات مقابلة على سطح التربة.

خامساً: أن ري المناطق المالحة والجيرية وغمرها يساعد على إذابة الأملاح المتراكمة في التربة، وساهم في حدوث 76% من الانهيارات السطحية.

طرق علاج ظاهرة حفر الإذابة أو البالوعات الكارستية:

إن الحفاظ على التربة في المناطق الجيرية أمر حيوي، غير أن استعمال الطرق البدائية في سد هذه البالوعات أو حفر الإذابة فـي منطقـة الدراسـة، باستخدام الأكياس والأتربة والحجارة، غير عملي وغيـر مجـد. لأن هـذه البالوعات، كما ذكرنا، عبارة عن تشققات في الطبقة تحت السطحية، يترتـب عليها انهيار الطبقة السطحية تحت ضغط المياه، ومن ثم تسرب الميـاه إلـى الأعماق.

وخير وسيلة للقضاء على ظاهرة البالوعات تتمثل في استخدام الحراثـة العميقة. ويفضل قبل الشروع في الحراثة العميقة عدم ري المنطقة التي تنتشر بها البالوعات لمدة ثلاثة أسابيع. وقد جربت وسيلة الحراثة العميقة المتعامـدة 80سم إلى100سم في المنطقة الموبوءة بالبالوعات في منطقة الدراسة، حيث حرثت الأرض حرثاً عميقاً، باستخدام آلة الحرث الثقيلـة (الكـاتربيلر) ذات

رؤوس الحفر الثلاثة، وذلك في اتجاهين متعامدين. وكان الهدف من استخدام هذا النوع من الحراثة الوصول إلى نهاية البالوعة تقريباً، ما يساعد على ردم المجرى الناجم عن الشقوق الموجودة تحتها، وكذلك لتكسير طبقة الجير وتفتيتها. وفي خطوة لاحقة سويت التربة باستخدام الآلات الثقيلة لغرض كبسها، وجعلها متماسكة ومندمجة نسبياً. وللمحافظة على نفاذية التربة بدرجة معقولة يجب إضافة تربة منقولة. وبهذا النوع من طرق العلاج تم القضاء فعلياً على جميع البالوعات في مكان التجربة. ولم يقتصر الأمر عند هذا الحد، بل حصل تغير في الخواص الفيزيومائية والكيميائية للتربة نحو الأحسن، ما كان له أثر إيجابي على حياة وتطور النبات في الاتجاهات المثمرة. ومع أن هذه الطريقة في علاج بالوعات الإذابة أثبتت نجاعتها، إلا أنها مكلفة بالنسبة للقطاع الخاص، ومن ثم يلزم أن تساهم الدولة في علاج هذه الظاهرة حتى تحقق الأهداف العامة للمشروع.

الهوامش:

1- Arthur, L., Bloom, Geomorphology, A Systematic Analysis, Prentice-Hall,INC, New Jersy, 1987, p.137.

2- محمد صفي الـدين، جيومورفولوجيـة قشـرة الأرض، دار النهضـة العربية، بيروت، 1971، ص252.

3- Boheire, Project For Reclamation of 3000 ha At Taorga Spring, West Germany, 1973, p.7

4- Krl, Erlich, KG,Taorga Irrigation Project, Evaluation Study, Wakutislegen, 1981, p.14

5- Ibid, p.22

6- Armando Muagini, Taorga Oasis, Regi Istituto.

7- Ibid, p.27

8- وزارة التخطيط، تقرير عن مشاريع التنمية: مشروع تاورغ الزراعي، مجلس التنمية الزراعية، 1976، ص34.

9- Wakuti Consulting Engineers, Taorga Agrarian Project, L.A.R., 1977, p.18.

10- وزارة التخطيط، الهيئة العامة للاستصلاح الزراعي وتعمير الأراضي، مشروع تاورغا الزراعي، ص23.

11- Wokutr Consulting Engineers, op.cit, p.24.